

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-081938
(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl. G11B 7/007
G11B 7/00
G11B 7/095
G11B 7/24
G11B 7/24

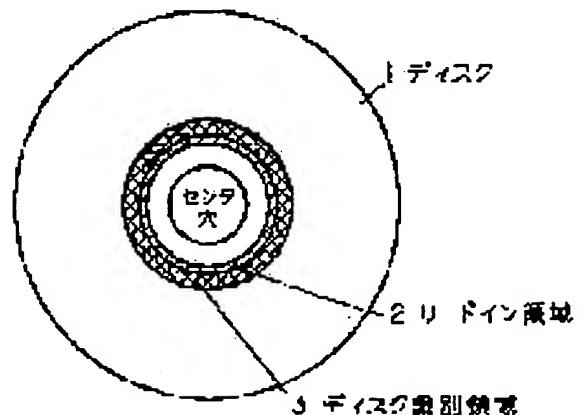
(21)Application number : 07-236298 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(22)Date of filing : 14.09.1995 (72)Inventor : AOKI YOSHITO
OHARA SHUNJI
ISHIDA TAKASHI
KONISHI SHINICHI
SHOJI MAMORU
KUMON YUJI
MIYAHATA YOSHIYUKI
DEGUCHI HIRONORI

(54) OPTICAL DISK WITH ILLEGAL COPY PREVENTING FUNCTION AND OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To discriminate whether a disk is an illegally copied disk by utilizing the presence/absence of a prepit section not located on the center line of a track or the presence/absence of the rocking of the track.

SOLUTION: In a partial area of a disk 1, a displaced pit string 7 in which a part of pit strings of a track 5 is displaced in the radial direction is arranged. When a light spot is passed through the displaced pit string 7, the amplitude variation of a reproducing signal is little but a large level variation is generated in a tracking error signal. By utilizing the level variation of the tracking



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-81938

(43) 公開日 平成9年(1997)3月28日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/007	9464-5D	G 1 1 B	7/007
	7/00	9464-5D		7/00 Q
	7/095	9646-5D		7/095 C
	7/24	5 6 1 8721-5D		7/24 5 6 1 Q
	5 6 5	8721-5D		5 6 5 K
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 19 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-236298

(22) 出願日 平成7年(1995)9月14日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 青木 芳人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 大原 俊次

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 石田 隆

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不正複写防止機能付き光ディスクおよび光ディスク装置

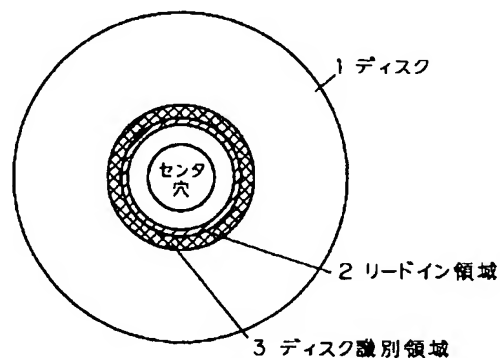
(57) 【要約】

【目的】 トラックの中心線上にないプリビット区間の有無あるいはトラックの揺動の有無を利用して不正複写ディスクか否かを識別する。

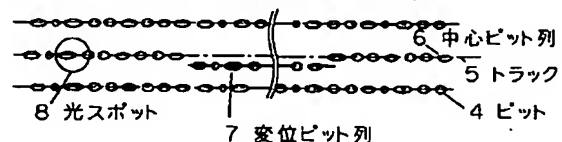
【構成】 ディスク1の一部の領域において、トラック5の一部のビット列を半径方向に変位させた変位ビット列7を配置する。光スポット8が変位ビット列7を通過する時には、再生信号の振幅変動は少ないが、トラッキング誤差信号には大きなレベル変動が生じる。このトラッキング誤差信号のレベル変動を利用して変位ビット列7の有無を検出し、ディスクの識別を行う。また、ディスク51の一部の領域において、トラッキング制御の制御ゲイン交点より高い周波数で揺動させたトラック54を設け、トラッキング誤差信号に含まれる揺動周波数成分のレベルによりディスクの識別を行う。

第1実施例の光ディスク

(a) ディスク全体図



(b) ディスク識別領域拡大図



【特許請求の範囲】

【請求項1】スパイラル状もしくは同心円状の情報ビット列で形成されたトラックを有するディスクで、前記ディスクの特定の半径領域内の一部において、トラッキング誤差信号帯域内で検出可能な信号変動を生じるトラック長さに渡って前記情報ビット列を前記情報ビット列の中心線上からトラック半径方向に変位させた変位ビット列を有することを特徴とする不正複写防止機能付き光ディスク。

【請求項2】所定の時間間隔で配置した複数の前記変位ビット列を有し、各変位ビット列の変位方向の組み合わせがパターン情報を有する変位ビット列の組で構成された識別ビット部を有することを特徴とする請求項1記載の不正複写防止機能付き光ディスク。

【請求項3】変位ビット列あるいは識別ビット部の存在する位置情報が記録された領域を有することを特徴とする請求項1または2記載の不正複写防止機能付き光ディスク。

【請求項4】識別ビット部内の各変位ビット列の変位方向の組み合わせ情報が記録された領域を有することを特徴とする請求項2記載の不正複写防止機能付き光ディスク。

【請求項5】スパイラル状もしくは同心円状の情報ビット列で形成されたトラックを有するディスクにおいて、前記ディスクの特定の半径領域内にトラッキング制御の制御ゲイン交点付近より高い周波数で、かつ、情報信号の読み取りに影響を与えない振幅で半径方向に揺動させた揺動トラックを設けたことを特徴とする不正複写防止機能付き光ディスク。

【請求項6】揺動トラックの存在する位置情報が記録された領域を有することを特徴とする請求項5記載の不正複写防止機能付き光ディスク。

【請求項7】揺動トラックの揺動周波数情報が記録された領域を有することを特徴とする請求項5記載の不正複写防止機能付き光ディスク。

【請求項8】請求項1、2、3、4、5、6もしくは7記載の不正複写防止機能付き光ディスク上に光ビームを照射し、その反射光を受光し電気信号に換算して再生信号として出力する光ヘッドと、前記光ディスク上に照射された光ビームと前記光ディスク上の情報ビット列の中心線との位置ズレ量をトラッキング誤差信号として出力するトラッキング誤差信号検出部と、前記トラッキング誤差信号のレベル変動から前記変位ビット列もしくは前記揺動トラックの存在を検出する変位ビット列検出部と、前記変位ビット列検出部の出力から複写ディスクか否かを判定するディスク判定部を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項9】識別ビット部が定められた変位ビット列の

パターンで構成されているか否かを検出する変位パターン一致検出部を有する請求項8記載の光ディスク装置。

【請求項10】トラッキング誤差信号レベルの変動周波数が前記揺動トラックの揺動周波数と同じ周波数であるか否かを検出する揺動トラック検出部を備えたことを特徴とする請求項8記載の光ディスク装置。

【請求項11】変位ビット列もしくは前記揺動トラックの存在する位置情報を検出する配置位置情報検出部と、前記配置位置情報の示す位置に変位ビット列もしくは揺動トラックが存在するか否かを判断するディスク判断部とを備えたことを特徴とする請求項8、9または10記載の光ディスク装置。

【請求項12】識別ビット部の変位パターン情報を読み出し記憶する変位パターン情報検出部と、ディスクからの変位ビット列の出現パターンが前記変位パターン情報検出部の内容と一致するか否かを検出する変位パターン一致検出部を備えたことを特徴とする請求項9記載の光ディスク装置。

【請求項13】揺動トラックの揺動周波数情報を読み出し記憶する揺動周波数情報検出部と、トラッキング誤差信号内に前記揺動周波数情報に定められた周波数成分が存在するか否かを検出する揺動トラック検出部を備えたことを特徴とする請求項10記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、記録再生可能な光ディスクにおいて、情報ビット列にディスク固有の形状を有する光ディスクと、その光ディスク固有の情報を有して不正に複写されたディスクであるか否かを判別できる光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】コンパクトディスクをはじめとする光ディスクは、近年のパソコン用アプリケーションソフトやデータベース、音楽など様々な分野で情報伝達手段として用いられている。

【0003】特に、読み出し専用光ディスクは、一枚のマススタンプから射出成形によりプラスチック板に情報ビットを転写してディスクが製造できるため、同一内容の光ディスクを短時間に大量に、しかも安価に生産できる特徴がある。

【0004】光ディスクから情報を読みとるためのトラッキング制御方法について図を用いてもちいて説明する。図25は従来のトラッキング制御のブロック図である。

【0005】200はディスクで、201はトラック、202は光スポット、210はディスク200を回転させるディスクモータである。211はディスク200上の信号を光学的に再生する光ヘッドで、212の半導体レーザ、213のコリメートレンズ、214の対物レンズ、215のハーフミラー、216の受光部、217の

アクチュエータで構成される。220は光スポット202とトラック201との半径方向の位置ズレ量を示すトラッキング誤差信号を検出するトラッキング誤差信号検出部で、221の差動回路と222のロー・パス・フィルタで構成される。223はトラッキング誤差信号から光ヘッドを駆動する駆動信号を生成する位相補償部、224は駆動信号に基づき光ヘッド211内のアクチュエータ217を駆動するヘッド駆動部である。225は受光部216からの信号の加算回路、226は再生信号を2値化する2値化回路部、227は再生信号を復調し情報データに変換する信号処理部である。

【0006】まず、光スポットの焦点方向（フォーカス方向）の位置制御が行われるが、本発明においては一般的にはフォーカス制御が実現されていることを前提とする。

【0007】以下に、トラッキング制御が行われる動作について説明する。半導体レーザ212から照射されたレーザ光はコリメートレンズ213で平行光にされ対物レンズ214を介してディスク200上に収束される。ディスク200で反射されたレーザ光はハーフミラー215を介して受光部216a、216bに戻りディスク上の光スポット202とトラック201との相対位置によって決まる光量分布を電気信号として検出される。2分割の受光部216a、216bを用いた場合、差動回路221により受光部の216a、216bの差を検出し、差動信号の低域をロー・パス・フィルタ222で取り出すことでトラッキング誤差信号が検出される。光スポット202をトラック201に追従させるには、トラッキング誤差信号が0（受光部216a、216bの光量分布が等しい）になるように位相補償部223で駆動信号を生成し、その駆動信号に応じてヘッド駆動部224でアクチュエータ217を動かし、対物レンズ214の位置を制御する。

【0008】一方、光スポット202がトラック201に追従すると、トラックのビット部では光が干渉することで反射光量が減少し受光部の出力が低下し、ビットのない部分では反射光量が増加するため受光部の出力が高くなる。このビットに対応した受光部出力の全光量を加算回路225で求め、この再生信号を2値化回路部226で2値化信号と読み出しクロックを生成する。この2値化信号に復調およびエラー訂正を行う信号処理部227を経由することで情報として利用できるようになる。

【0009】光ディスクから読み出された情報は、パソコン等に転送されパソコン内で利用されるが、情報の一部あるいは全部は必要に応じて他の記録メディアに記録保存することも可能である。一般的には、パソコン用アプリケーションソフト等の著作権は法律により保護されているために権利者の承諾なしに複写することはできない。しかしながら、不正に複写されるケースもあるため、記録可能なメディアで配布される情報は、複写管理

情報をメディアに記録し管理するような複写防止方法が採られる場合がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、読み出し専用光ディスクでは記録されている情報の再生しか行えないため、複写管理情報をディスク自体に記憶できない。そのため、読み出し専用光ディスクの内容が他の安価な記録可能なメディアへ無許可で複写されて利用されることもあり、著作権保護の点で課題がある。

【0011】本発明は上記課題を鑑み、権利者の管理下で正規に配布されるオリジナル・ディスクには、トラックの形状として識別情報を付加することで、複写ディスクでの情報の再利用を防止することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の不正複写防止光ディスクは、情報ビット列で構成されたトラックの一部をトラック中心線から半径方向に変位させた変位ビット列を光ディスクの一部の半径領域に設けたことを特徴とする。

【0013】また、前記変位ビット列を有するディスクにおいて前記変位ビット列の存在する位置情報および前記変位ビット列の変位パターン情報を前記情報ビット列に記録してあることを特徴とする。

【0014】また、情報ビット列で構成されたトラックを所定の周波数および所定の振幅で揺動させて形成した揺動トラック領域を有すると共に、前記揺動トラックが存在する位置情報あるいは揺動周波数の情報を前記情報ビット列に記録してあることを特徴とする。

【0015】さらに、本発明の不正複写防止機能付き光ディスク装置は、前記変位ビット列を有する光ディスクと、トラッキング誤差信号のレベル変動から前記変位ビット列の存在を検出する変位ビット列検出部と、前記変位ビット列の配置位置情報および変位パターン情報を読み出し記憶する配置位置情報検出部と変位ビット列情報管理部と、前記変位ビット列検出部と変位パターン一致検出部からの出力から変位ビット列の有無および変位パターンが一致することを識別するディスク判定部とを備えたことを特徴とする。

【0016】また、前記揺動トラックを有する光ディスクと、トラッキング誤差信号から揺動成分を抽出する揺動トラック検出部と、揺動トラックの存在する配置位置情報および揺動周波数情報を読み出し記憶する配置位置情報検出部と揺動周波数情報検出部と、前記揺動トラック検出部の出力からディスクを識別するディスク判定部とを備えたことを特徴とする。

【0017】

【作用】本発明は上記の構成によって、光ディスク毎に固有のトラック形状を識別信号として形成することで、再生しようとするディスクがオリジナルディスクか否かを識別し、不正複写ディスクによるデータの利用を制限

できる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の第1実施例の不正複写防止機能付き光ディスクについて、図面を参照しながら説明する。

【0019】図1に本発明の第1実施例における不正複写防止機能付き光ディスクの概要図を示す。図1(a)において、1はディスクで、2はディスクのリードイン領域、3は変位ビット列を有したディスク識別領域である。また、図1(b)はディスク識別領域内の拡大図で、4はビット、5はビット列として形成されたトラック、6はトラック中心にビットの形成された中心ビット列、7は変位ビット列、8は光スポットである。

【0020】図1を用いて動作を説明する。トラック5はディスク製造用のマスタスタンパ製造工程においてレーザを用いたカッティング（露光）によって所定の変調則による一連のビット列として形成される。このトラック5のカッティング中に、所定の位置でカッティング用レーザ光をトラック半径方向に一時的に変位させた状態でカッティングすることで変位ビット列7が形成される。この変位ビット列7のトラック半径方向の変位量は、ビットによって表された情報の再生信号に大きな影響を与えない範囲で、かつ、ビット列の変位がトラッキング誤差信号のレベル変動として検出可能な量を与える。

【0021】一般的には、ビット4と光スポット8との位置ズレ量 Δx に対する再生信号RFの振幅変化 ΔRF は図2(a)のようになり、一方、ビット4と光スポット8との位置ズレ量 Δx に対するトラッキング誤差信号TEの振幅変化 ΔTE は図2(b)のようになる。すなわち、位置ズレ量 Δx に対する再生信号の振幅変化 ΔRF はトラッキング誤差信号の振幅変化 ΔTE に比べて少ないため、適当な位置ズレ量（ビットの変位量）の状態であれば、再生信号の振幅変化は情報の再生に影響を与えない範囲で、トラッキング誤差信号のレベル変動を確実に検出することが可能である。

【0022】通常トラッキング制御に要求される精度はトラックピッチTPの1/15程度であることを考慮すると、レベル変動を検出できる変位量はトラックピッチのおおむね1/15～1/8程度の適当な量に設定すればよい。

【0023】また、通常トラッキング誤差信号はLPF (Low Pass Filter) を通過させるため、LPF通過後の信号のレベル変動として検出するには、変位ビット列のトラック線方向の長さは、トラッキング誤差信号のLPF信号帯域（50kHz以下程度）内の長さにする必要がある。よって、変位ビット列7のトラック線方向長さは光スポット8の通過時間として数十 μsec 以上になるようにすればよい。

【0024】上述の変位ビット列7における再生信号R

Fとトラッキング誤差信号TEの波形を図3に示す。光スポット8が中心ビット列9にある時には、トラッキング制御により光スポット8がほぼトラック5の中心にあるためトラッキング誤差信号TEは0近傍の値を示す。また再生信号RFはビット4の有無に応じた信号となる。

【0025】次に、光スポット8が変位量 Δx の変位ビット列7にかかった場合に、光スポット8は急峻には変位したビット列に追従できないために、光スポット8とビット4に位置ズレ Δx が生じ、トラッキング誤差信号TEのレベルが ΔTE だけ急に変化する。また、再生信号RFも ΔRF だけ変動するが再生には影響しない。

【0026】変位ビット列7の通過時間が数十 μsec 程度の場合には光スポット8が変位ビット列7に追従する前に、通常を中心ビット列10へ復帰するため、図3のようにトラッキング誤差信号が再び0近傍に戻る。したがって、変位ビット列7の前後のトラッキング誤差信号TEは図3に示すような波形となる。

【0027】よって、オリジナルディスクに変位ビット列を設けておけば、上述のように変位ビット列部でトラッキング誤差信号のレベル変動が生じる。一方、オリジナルディスク内の情報を他の記録メディアに複写する場合、再生信号から得られる情報を複写することは可能であるが、変位ビット列は複写されないため、変位ビット列の有無によりオリジナル・ディスクか複写ディスクかを識別できることになる。

【0028】なお、この変位ビット列を配置するディスク識別領域3はディスク再生動作開始時に必ず再生されるディスクの管理データ領域（例えばCDのTOC領域）と併用し、ディスク立ち上げ時に必ずチェックできるようにすると効率的である。

【0029】次に第2実施例について説明する。図4は、第2実施例における変位ビット列の概要図で、変位ビット列の変位方向を規定のパターンで組み合わせた場合を示している。図4において、4はビット、5はトラック、8は光スポット、11、12、13はトラック中心にあるビットで構成された中心ビット列、14、15は変位ビット列、16は複数の変位ビット列で構成された識別ビット部である。ここでは2個の変位ビット列14、15をそれぞれディスク外周側と内周側に1個ずつ配置した場合について述べる。

【0030】各変位ビット列14、15の変位量および長さ、変位ビット列の配置領域は第1実施例と同様である。図4のように光スポット8が最初に外周側の変位ビット列ID114、次に内周側の変位ビット列ID215を通過するものとする、第1実施例で説明した通り、変位ビット列でトラッキング誤差信号のレベル変動が生じるが、このレベル変動の方向がビットの変位方向により変化するため、図4のように変位ビット列の位置でそれぞれ正側と負側に変動したトラッキング誤差信号

TEとなる。

【0031】したがって、トラッキング誤差信号のレベル変動の状態によって変位ビット列のパターンを識別することが可能となる。変位ビット列を複数用いてパターンを構成することで、ディスクの傷、汚れ等によって発生するトラッキング誤差信号のレベル変動と変位ビット列によるトラッキング誤差信号のレベル変動を確実に分離することが可能となる。このような複数の変位ビット列を組み合わせで構成する1組の識別ビット部16は、各変位ビット列の変位方向、個数を任意に組み合わせることで任意のパターンを形成することが可能である。例えば、2つの変位ビット列ID1とID2を組で用いる場合には、変位方向の組み合わせで(ID1、ID2)が(内周、内周)、(内周、外周)、(外周、内周)、(外周、外周)の4つの変位パターンが選べる。なお、変位ビット列14と変位ビット列15の間にある中心ビット列12の長さは、変位ビット列14、15よりも短くてもよいし、省略も可能である。

【0032】次に第3実施例について説明する。図5は第3実施例における変位ビット列の配置情報を示したものである。31はディスク、32はディスクのリードイン領域、33はディスク管理データが記録された管理データ領域、34は変位ビットが配置された変位ビット配置トラックである。35はディスクの管理データ、36はディスクの内容等のディスク管理データ、37は変位ビット情報、38は変位ビット列の配置位置情報、39は変位ビット列の変位パターン情報である。また、40はトラック、41は変位ビット列あるいは識別ビット列である。

【0033】本例では、変位ビット情報として配置位置情報と、変位パターン情報が記録されている場合について説明するが、配置位置情報のみ、あるいは変位パターン情報のみが記録されている場合には、配置位置あるいは変位パターンの情報のみが有効であるとすれば一般性を失わずに実現できる。特に、配置位置あるいは変位パターンがディスク規格として決まっている場合には、規格に規定されていない方の情報をディスクに記録しておけばよい。また、この変位ビット情報はディスクの内容等を記録しておく管理データ領域のデータの一部に記録しておくのが好ましいため、ディスクの管理データ領域33に変位ビット列情報が記録されているものとして説明するが、変位ビット列情報を管理データ領域以外に配置しても問題はない。

【0034】まず、通常の管理データ領域では、同じ内容の管理データのブロックを繰り返して記録しておき、管理データ領域内のどこに光ヘッドがあっても管理データを読み出せるようになっている。管理データ35には、ディスクの内容や位置を示すディスク管理データの他に、変位ビット情報37を記録しておく。また、変位ビット情報37は、変位ビット列が配置されているトラ

ック位置(またはアドレス番号)を示す配置位置情報38と、識別ビット部を構成する場合には変位ビット列の変位パターン情報39(変位パターン、個数等)で構成される。

【0035】そして、配置位置情報に示されたトラック40には、また、変位ビット列あるいは変位パターン情報39に示された変位ビット列の組み合わせで構成される識別ビット部41を設けておく。

【0036】変位ビット情報の配置位置情報で示された変位ビット配置トラック34には、図5(c)のように変位ビット列(識別ビット部)41を複数箇所に配置しておく。これは、変位ビット列(識別ビット部)41は1組でもよいが、その部分がディスク欠陥等で読み取り不能になる可能性があるため、同一トラックに変位ビット列(識別ビット部)41を複数個、配置した方がよいためである。

【0037】なお、変位ビット配置トラック34は1トラックでも良いし、数トラック程度の範囲にわたっても、動作上問題ない。

【0038】第2実施例のようにすると、第1実施例に比べ、変位ビット列を広い領域に記録する必要がなく、またディスク制作者が任意の位置に任意の変位パターンを指定できるためディスクの識別に暗号性を持たせることが可能となる。

【0039】次に第4実施例について説明する。図6は第4実施例の不正複写防止機能付きディスクの構成図である。図6(a)はディスク全体図で、51はディスクで、52はディスクのリードイン領域、53は規定の周波数で揺動させて形成したビット列のトラックで構成されたディスク識別領域である。図6(b)はディスク識別領域53の拡大図で、4はビット、8は光スポット、54はビット列で構成された揺動トラックである。

【0040】図6(b)の揺動トラック54の揺動周波数 f_{wb} を、トラッキング制御の帯域(ゲイン交点)よりも高い周波数に設定すると、光スポット8は揺動トラック54の揺動に追従できないため、揺動振幅Aが位置ズレ量になる。そのため、トラッキング誤差信号には、揺動周波数の変動信号が畳重される。

【0041】揺動成分は、トラッキング誤差信号のレベル変化として検出するために、トラッキング誤差信号検出部のLPFの帯域以下とし、おおよそ1kHz~20kHzの範囲に設定すればよい。また、揺動振幅Aは再生信号に影響を与えない程度の振幅として第1実施例で述べたようにトラックピッチTPの1/15~1/8程度の適当な量に設定する。

【0042】この時の再生信号RFとトラッキング誤差信号TEの様子を図7に示す。光スポット8は揺動トラック54の振幅中心付近を追従し、揺動トラック54の揺動には追従できない。よって、トラッキング誤差信号TEには揺動振幅Aに相当する信号レベルが揺動周波数

fwbで発生する。また、再生信号RFにも振幅変動が生じるが、再生には影響しないレベルである。

【0043】この揺動トラック54によって生じるトラッキング誤差信号の特定周波数fwbの信号レベルを検出することで、オリジナル・ディスクか複写ディスクかの識別を行うことができる。

【0044】この揺動トラックは、第1実施例と同様に、ディスク再生動作開始時に必ず再生されるディスクの管理データ領域（例えばCDのTOC領域）と併用し、ディスク立ち上げ時に必ずチェックできるようにすると効率的である。

【0045】次に第5実施例について説明する。図8は第5実施例における揺動トラックの配置情報を示したものである。61はディスク、62はディスクのリードイン領域、63はディスク管理データが記録された管理データ領域、64は揺動トラックの配置されたトラックである。65はディスクの管理データ、66はディスクの内容等のディスク管理データ、67は揺動トラック情報、68は揺動トラックの配置位置情報、69は揺動トラックの揺動周波数情報である。

【0046】本例では、揺動トラック情報として配置位置情報と、揺動周波数情報が記録されている場合について説明するが、配置位置情報のみ、あるいは揺動周波数情報のみが記録されている場合には、配置位置あるいは揺動周波数の情報のみが有効であるとすれば一般性を失わずに実現できる。特に、配置位置あるいは変位パターンがディスクの規格として決まっている場合には、規格に規定されていない情報をディスクに記憶しておけばよい。また、この揺動トラック情報はディスクの内容等を記録しておく管理データ領域のデータの一部に記録しておくのが好ましいため、ディスクの管理データ領域63に揺動トラック情報が記録されているものとして説明するが、揺動トラック情報を管理データ領域以外に配置しても問題はない。

【0047】まず、通常の管理データ領域では実施例4で上述したように管理データ65が繰り返し配置されており、各管理データ65内にディスク管理データ66の他に揺動トラック情報67を記録しておく。また揺動トラック情報67は、揺動トラックが配置されている配置位置情報68および揺動周波数情報69を記録しておく。

【0048】管理データ領域63内の配置位置情報68には揺動トラック64が存在するトラック番号（あるいはアドレス番号）を記録しておく。また、揺動周波数情報69には揺動トラック64を形成したの揺動周波数fwbを記録しておく。

【0049】揺動トラックの配置位置情報68で示された揺動トラック64は、揺動周波数情報69で示された周波数および所定の振幅でビット列を揺動させておく。揺動トラックは1トラックでもよいし、複数トラックに

連続して設けてもよいが、あまり広い領域にする必要はない。

【0050】第5実施例に示したディスク構成にすることで、揺動トラックを広い領域に設ける必要がなく、またディスク制作者が任意の位置に任意の周波数で揺動トラックを指定できるためディスク識別に暗号性を持たせることが可能となる。

【0051】次に第6実施例について説明する。図9は第6実施例の不正複写ディスク識別機能付き光ディスク装置の概要図である。図9において、1は第1実施例もしくは第4実施例で述べた不正複写防止機能付き光ディスク、4はディスク1上のビット、5はビット列として構成されるトラック、7は変位ビット列、8は光スポットである。また、70はディスク1を回転させるディスクモータで、71はディスク1上のビット信号を光学的に再生する光ヘッド、72は光スポット8とトラック5の半径方向位置ズレ量に相当するトラッキング誤差信号TEを検出するトラッキング誤差信号検出部、73は光ヘッド71からの再生信号の差動をとる差動回路、74はトラッキング誤差信号の高域成分を取り除くローパスフィルタ、75はトラッキング誤差信号からヘッド駆動制御信号を生成する位相補償部、76は光ヘッドを駆動するヘッド駆動部、77は光ヘッドから再生信号を生成する加算回路、78は再生信号の2値化とデータの同期検出を行う2値化回路部、79は再生信号を復調し情報を読み出す信号処理部、80はトラッキング誤差信号から変位ビット列部を検出する変位ビット列検出部、81、82は変位ビット列検出部80を構成する電圧比較器で、98はOR回路、92はディスクの識別を行うディスク判定部である。

【0052】以上のように構成された光ディスク装置において、図9、10を用いて動作方法を説明する。なお、ここでは第1実施例の変位ビット列を有する光ディスクを例に説明する。

【0053】ここで、ディスク1が回転し、トラック5上を光スポット8が追従するトラッキング制御が行われる動作は従来例で述べた方法と同様である。また再生信号から情報を読み出す課程およびトラッキング誤差信号が生成される過程も従来例と同様である。

【0054】図10はトラッキング誤差信号から変位ビット列7を検出する変位ビット列検出部80の動作原理図である。

【0055】変位ビット列はトラック中心線に対して外周側に変位させた場合（a）と内周側へ変位させた場合（b）がある。光スポット8が変位ビット列7を通過する際には、既に実施例1で述べたように光スポット8と変位ビット列7に位置ズレが生じるためにトラッキング誤差信号に急激なレベル変動が生じ図10のようになる。この時のトラッキング誤差信号TEのレベル変動方向は変位ビット列7の変位方向によって異なる。ここで

は、図10(a)では正側に変動し、図10(b)では負側に変動するものとした。そこで、変位ビット列検出部80では、変位ビット列通過時のこのトラッキング誤差信号TEの変動レベルと予め設定したスライスレベルとを比較することで変位ビット列7の存在を検出できる。ここでは、外周方向の変位を検出するためにスライスレベルREF(+)、内周方向の変位を検出するためにスライスレベルREF(-)を設定し、変位ビット列検出部80内の電圧比較器81、82でトラッキング誤差信号TEとのレベルの比較をする。その結果、外周方向変位ビット列7に同期してDET(+)、内周方向変位ビット列7に同期してDET(-)が検出され、変位ビット列の存在が検出される。DET(+)、DET(-)はOR回路98により変位ビット列が存在するか否かを示すIDDET信号としてディスク判定部92に入力される。

【0056】ここでディスク判定部92では、DET(+)、DET(-)共に検出されない場合(IDDET=L)は、変位ビット列が存在しないと認識し、オリジナルディスクでないと判断する。一方、DET(+)、DET(-)のどちらか一方が検出された場合(IDDET=H)には、オリジナルディスクであると判断する。

【0057】なお、図9、10では変位ビット列検出部80はトラッキング誤差信号TEのレベルを検出する構成であるが、図11のようにトラッキング誤差信号TEの急なレベル変動を微分回路によって検出することも可能である。図11において、95は微分回路、96、97は電圧比較器である。トラッキング誤差信号TEは微分回路95を通すことによりTED信号のような波形が得られる。このTED信号がスライスレベルREF2(+)で正側に、スライスレベルREF2(-)で負側に越えたか否かをDET2(+)、DET2(-)に検出する。すなわち、DET2(+)あるいはDET2(-)が検出されるか否かで変位ビット列7の存在を識別することもできる。

【0058】ディスクが第4実施例の揺動トラックを有する光ディスクの場合にも、トラッキング誤差信号に揺動によるレベル変動が生じるため、このレベル変動がスライスレベルREF(+)、REF(-)を越えることにより変位ビット列検出部80においてDET(+)、DET(-)が出力される。よって、ディスク判定部92でDET(+)、DET(-)の出力の有無でディスクを識別すればよい。

【0059】次に第7実施例について説明する。図12は第7実施例における不正複写ディスク識別機能付き光ディスク装置の構成図である。図12において、1は第2実施例で述べた不正複写防止機能付き光ディスク、4はディスク1上のビットで、5はビット列として構成されるトラック、8は光スポット、14、15は変位パターンをもって配置された変位ビット列ID1と変位ビッ

ト列ID2である。ここでは、2個の変位ビット列を用いて変位ビット列のパターンを識別する場合を例にとって説明する。70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、92は第6実施例と同様であり、第7実施例では新たに変位ビット列のパターンが既定パターンと合致するか否かを判定するパターン一致検出部83を設けた。

【0060】以上のように構成された光ディスク装置において、図12、13を用いて動作方法を説明する。

【0061】ここでは、図13は2個の変位ビット列ID114、ID215がそれぞれ外周側変位ビット列、内周側変位ビット列として構成されているした場合を示しており、上述の通りトラッキング誤差信号TEは各変位ビット列の部分でレベル変動を生じ、変位ビット列検出部80では、そのTEレベル変動を検出してDET(+)、DET(-)を出力する。このディスクの識別条件は、DET(+)、DET(-)が既定のパターンで検出されることであるから、本例の場合には、初めにDET(+)が検出され、次にDET(-)が検出されればよいことになる。そこでパターン一致検出部83では、予め決められているDET(+)、DET(-)の出力パターンと、実際に変位ビット列検出部から出力されるDET(+)、DET(-)のパターンが一致した際に一致信号IDDETを出力する。すなわち、一致信号IDDETが出力された場合にディスクがオリジナル・ディスクであると判断すればよい。この判断はディスク判定部92で行う。

【0062】次に第8実施例について説明する。図14は第8実施例の不正複写ディスク識別機能付き光ディスク装置の概要図である。図14において51は第4実施例で述べた不正複写防止機能付き光ディスク、4はディスク51上のビット、54は所定の周波数・振幅で半径方向に揺動したビット列で構成された揺動トラックである。また、85は揺動トラック検出部、86は揺動トラックの振幅測定部、87は揺動振幅の振幅比較部である。

【0063】ここで、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、92は実施例6と同様の構成で同様な動作をする。

【0064】以上のように構成された光ディスク装置において、図14、15、16を用いて動作方法を説明する。

【0065】図15は、揺動トラック検出部85で揺動トラック54を検出する動作原理を示したものである。トラックに揺動がない通常トラック55では、光スポット8はトラックの中心線上に位置決めされており、トラッキング誤差信号はおおむね0付近の値となっている。光スポット8が揺動トラック54上にある際には、上述のように光スポット8がトラックの揺動に追従できず、図15のようなトラッキング誤差信号TEが検出され

る。このトラッキング誤差信号TEを図16のように特定の周波数(揺動周波数)fwbのみを選択的に通過させる周波数特性をもった振幅測定部86に入力する。その結果、振幅測定部86の出力信号Awbは、通常トラック55領域では振幅が小さく、揺動トラック54では振幅変動として出力される。そして、Awb信号が所定のスライスレベルREFwbを越えたか否かを振幅比較部87で比較し、越えた場合には検出信号IDDETを出力するようにする。よって、IDDETが検出された時には揺動トラックが存在することになり、オリジナルディスクであると判断する。この判断はディスク判定部で行う。

【0066】なお、揺動トラック検出部85は図14のように振幅測定部86と振幅比較部87での構成以外にも、図17のような構成でも実現できる。図17において、88は周波数スペクトラムを測定する周波数特性測定部、89は基準レベルを越える周波数成分がある否かを検出する振幅解析部である。

【0067】この揺動トラック検出部90の動作の様子を図18に示す。周波数特性測定部88は適当な測定区間を設定し、この区間内のトラッキング誤差信号TEの周波数スペクトラムを測定する。図18では、通常トラック55での測定区間56と、揺動トラック54での測定区間57の場合を図示している。測定区間56、57それぞれで各周波数における信号成分が測定され、周波数スペクトラムは図のようになる。次に、振幅解析部89は求められた各周波数成分の振幅のうち基準振幅REFwb2を越える周波数成分が存在するかどうかを調べ、越える振幅がある場合にその周波数が既定の揺動振幅周波数fwbであるかどうかを調べる。その結果、周波数がfwbである場合には揺動トラックがあると判定し、検出信号IDDET=Hとして出力する(測定区間57時)。しかし、全周波数成分が基準振幅REFwb2より小さい場合、あるいは、REFwb2を越えた周波数成分の周波数が揺動周波数fwbと一致しない場合には、検出信号IDDET=Lとして出力し、揺動トラックが存在しないことを示す(測定区間58時)。

【0068】以上により検出信号IDDETの出力により揺動トラックの有無を判定することができる。

【0069】次に第9実施例について説明する。図19は第9実施例の不正複写ディスク識別機能付き光ディスク装置の概要図である。図19において、31は第3実施例で述べた光ディスクで、管理データ領域33にディスク管理データ36と変位ビット列の配置位置情報38が記録されており、配置位置情報36で指定された位置に変位ビット列41が形成されたディスクである。

【0070】91は配置位置情報を読み取る位置情報検出部で、92はディスク判定部である。また、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80は第6実施例と同様な構成で同様な動作をする。

る。

【0071】以下、図19、20を用いて動作を説明する。図20は第9実施例の動作を示すフローチャートである。まず、ディスク31の再生時には、ディスクの管理データ領域31を再生する(s1)。この管理データ領域31には、ディスク31に記録されている情報の内容・位置を示すディスク管理データ36が記録されており、再生開始時には通常この管理データを再生する。本発明の変位ビット列を形成したディスク31には、この管理データ領域31の一部に変位ビット列の配置されたアドレス位置を示す配置位置情報37が併せて記録されているとする。そこで位置情報検出部91は、再生されるデータの中から変位ビット列配置位置情報37に関するデータ(IDADR)を読み出し記憶する(s2)。

【0072】次に、光ヘッド71をIDADRが示すアドレスへ移動させる(s3)。このアドレス位置において変位ビット列41が存在するか否かを調べる(s4)。変位ビット列が存在する場合には変位ビット列検出部80からの検出信号IDDETがHであるため、IDDET=Hの時はオリジナル・ディスクであると判断する(s5)。一方、IDDETがLのままであれば、変位ビット列が存在しないことを意味するため再生しようとしているディスクはオリジナルディスクでないと判断する(s6)。このディスクの判定はディスク判定部92で行う。

【0073】なお、第9実施例では、変位ビット列41のあるディスク31について述べたが、第5実施例のような揺動トラックを指定位置に形成したディスク61においても同様な動作によってディスクの判定をすることができる。この場合には、位置情報検出部91では、ディスク61中の管理データ領域63を再生中に揺動トラックの配置された配置位置情報68を読み取る。

【0074】また、変位ビット列検出部88の代わりに第8実施例で述べた揺動トラック検出部85(あるいは90)を設け、指定されたアドレス位置においてIDDETがHになるか否かでオリジナルディスクかどうかを判断すればよい。

【0075】次に第10実施例について説明する。図21は第10実施例の不正複写ディスク識別機能付き光ディスク装置の概要図である。図21において31は第3実施例で述べた光ディスクで、管理データ領域33にディスク管理データ36と変位ビット列の変位パターン情報39が記録されており、決められたトラック位置34に変位パターン情報で示されたパターンで変位ビット列が形成されたディスクである。

【0076】93は変位パターン情報を読み取る変位パターン情報検出部で、83は実施例7のパターン一致検出部と同様である。また、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、92は第6実施例と同様な構成で同様な動作をする。

【0077】以下、図21、22を用いて動作を説明する。図22は第10実施例の動作フローチャートである。図21、22を用いて動作を説明する。

【0078】まず、ディスク再生開始時に管理データ領域33を再生する(s11)。このとき、管理データ領域33内の一部に記録されている変位ビット列の変位パターン情報(IDPAT)39を変位パターン情報検出部93で読み出し記憶しておく(s12)。この変位パターン情報(IDPAT)39をパターン一致検出部83が比較する基準パターンとして設定する(s13)。次に変位ビット列が存在するであろうと思われるトラック位置34において変位ビット列が存在するか調べる(s14)。変位ビット列が決められたパターンで存在すればパターン一致検出部83の出力IDDETがHになるためオリジナルディスクであると判断する(s15)。また、IDDETがLのままであれば、指定された変位ビット列が存在しないことを意味しオリジナルディスクでないと判断する(s16)。この判断をディスク判定部92が行う。

【0079】なお、第9実施例の変位ビット列の配置位置情報と第10実施例の変位パターン情報を同時に判定に用いてもよい。すなわち、変位ビット列の配置位置情報の示す位置に変位パターン情報の示す変位ビット列が存在するかどうかを調べればよい。

【0080】次に第11実施例について説明する。図23は第11実施例の不正複製ディスク識別機能付き光ディスク装置の概要図である。図23において61は第5実施例で述べた光ディスクで、管理データ領域63にディスク管理データ66と揺動トラックの揺動周波数情報69が記録されおり、揺動周波数情報に指定された揺動周波数で揺動トラック64が形成されたディスクである。

【0081】94は揺動周波数情報を読み取る揺動周波数情報検出部で、85は第8実施例で述べた揺動トラック検出部で、92はディスク判定部である。

【0082】また、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79は第6実施例と同様な構成で同様な動作をする。

【0083】図23、24を用いて動作を説明する。図24は第11実施例の動作フローチャートである。まず、ディスク再生開始時に管理データ領域63を再生する(s21)。このとき、管理データ領域63内の一部に記録されている揺動周波数情報(IDFWB)69を揺動周波数情報検出部94で読み出し記憶しておく(s22)。この揺動周波数情報(IDFWB)69を揺動トラック検出部85が比較する基準周波数として設定する(s23)。次に揺動トラックが存在すると思われるトラック位置において揺動トラックが存在するか調べる(s24)。指定された揺動周波数(IDFWB)で形成された揺動トラック64が存在すれば揺動ト

ラック検出部85の出力IDDETがHになるためオリジナルディスクであると判断する(s25)。また、IDDETがLのままであれば、指定された揺動トラックが存在しないことを意味しオリジナルディスクでないと判断する(s26)。この判断をディスク判定部92が行う。

【0084】なお、揺動トラック検出部85の構成として図16に振幅測定部86を使用する場合には、通過周波数fwbが可変のものを使用する。また、図17の周波数特性測定部88を使用する場合には振幅解析部89でIDFWBで指定された周波数を比較すればよい。

【0085】なお、第9実施例の揺動トラックの配置位置情報と第11実施例の揺動周波数情報を同時に判定に用いてもよい。すなわち、揺動トラックの配置位置情報の示す位置に揺動周波数情報の示す揺動周波数のトラックが存在するかどうかを調べればよい。

【0086】

【発明の効果】以上のように本発明は、ビット列で構成されるトラックの一部にトラッキング誤差信号の信号帯域で検出可能でかつ再生信号読み取りに影響の少ない量だけトラック中心線から半径方向に変位させた変位ビット列をディスクの一部に設け、その変位ビット列部でのトラッキング誤差信号の変動レベルで変位ビット列の存在を識別できるようにし、この変位ビット列を有するオリジナル・ディスクと、変位ビット列を有しない複製ディスクとの識別を可能とする。また、変位ビット列の配置位置情報・変位パターン情報をディスク固有の識別情報としてデータの一部に記録しておき、変位ビット列の特定位置での特定パターンの変位ビット列の有無を識別することにより、さらに暗号性を高めることができる。

【0087】また、ビット列で構成されるトラックをトラッキング制御では追従できない特定の周波数でかつ再生信号読み取りに影響の少ない振幅だけ半径方向に揺動させた揺動トラックをディスクの一部に設け、揺動トラックの有無をトラッキング誤差信号中の特定の揺動周波数成分の信号レベルによって判定することで、この揺動トラックを有するオリジナル・ディスクと、揺動トラックを有しない複製ディスクとの識別を可能とする。また、揺動トラックの配置位置情報・周波数情報をディスク固有の識別情報としてデータの一部に記録しておき、特定位置での特定揺動周波数成分の信号レベルを調べることでディスクの識別を行い、より暗号性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は第1実施例の光ディスク全体を示す図
(b)はディスク識別領域を拡大した図

【図2】位置ズレ量と再生信号およびトラッキング誤差信号との関係を示す図

【図3】変位ビット列部での応答波形を示す図

【図4】第2実施例の変位ビット列を示す図

- 【図5】(a)は第3実施例の光ディスク全体を示す図
 (b)は管理データ領域を示す図
 (c)は変位ビット配置トラックを示す図
 【図6】(a)は第4実施例の光ディスク全体を示す図
 (b)はディスク識別領域を拡大した図
 【図7】揺動トラックにおける再生信号、トラッキング誤差信号の波形図
 【図8】(a)は第5実施例の光ディスク全体を示す図
 (b)は管理データ領域を示す図
 (c)は揺動トラックを示す図
 【図9】第6実施例の光ディスク装置のブロック図
 【図10】変位ビット列検出部の動作原理図を示す図
 【図11】(a)は微分回路による検出回路を示す図
 (b)は微分回路による検出原理を示す図
 【図12】第7実施例の光ディスク装置のブロック図
 【図13】第7実施例による検出原理を示す図
 【図14】第8実施例の光ディスク装置のブロック図
 【図15】揺動トラック検出部の動作原理を示す図
 【図16】振幅測定部の周波数特性を示す図
 【図17】揺動トラック検出部の実現例2のブロック図
 【図18】実現例2での動作原理を示す図
 【図19】第9実施例の光ディスク装置のブロック図
 【図20】第9実施例のフローチャート
 【図21】第10実施例の光ディスク装置のブロック図
 【図22】第10実施例のフローチャート
 【図23】第11実施例の光ディスク装置のブロック図
 【図24】第11実施例のフローチャート
 【図25】従来例のトラッキング制御ブロックを示すブロック図
 【符号の説明】
 1 ディスク
 2 リードイン領域
 3 ディスク識別領域
 4 ビット列
 5 トラック
 6 中心ビット列
 7 変位ビット列
 8 光スポット
 9、10、11、12、13 中心ビット列
 14 変位ビット列ID1
 15 変位ビット列ID2
 16 識別ビット部
 31 ディスク
 32 リードイン領域
 33 管理データ領域
 34 変位ビット配置トラック
 35 管理データ
 36 ディスク管理データ
 37 変位ビット情報
 38 配置位置情報
 39 変位パターン情報
 40 トラック
 41 変位ビット列または識別ビット部
 42 ビット
 51 ディスク
 52 リードイン領域
 53 ディスク識別領域
 54 揺動トラック
 55 通常トラック
 56、67 測定区間
 61 ディスク
 62 リードイン領域
 63 管理データ領域
 64 揺動トラック
 65 管理データ
 66 ディスク管理データ
 67 揺動トラック情報
 68 配置位置情報
 69 揺動周波数情報
 70 ディスクモータ
 71 光ヘッド
 72 トラッキング誤差信号検出部
 73 差動回路
 74 ロー・パス・フィルタ
 75 位相補償部
 76 ヘッド駆動部
 77 加算回路
 78 2値化回路部
 79 信号処理部
 80 変位ビット列検出部
 81、82 電圧比較器
 83 パターン一致検出部
 85 揺動トラック検出部
 86 振幅測定部
 87 振幅比較部
 88 周波数特性測定部
 89 振幅解析部
 90 揺動トラック検出部
 91 位置情報検出部
 92 ディスク判定部
 93 変位パターン情報検出部
 94 揺動周波数情報検出部
 95 微分回路
 96、97 電圧比較器
 98 OR回路
 200 ディスク
 201 トラック
 202 光スポット
 210 ディスクモータ
 211 光ヘッド

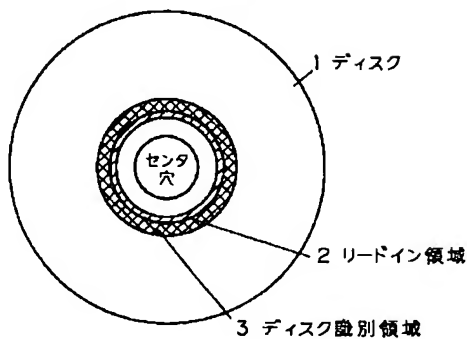
212 半導体レーザ
 213 コリメートレンズ
 214 対物レンズ
 215 ハーフミラー
 216 a、216b 受光部
 217 アクチュエータ
 220 トラッキング誤差信号検出部

221 差動回路
 222 ロー・パス・フィルタ
 223 位相補償部
 224 ヘッド駆動部
 225 加算回路
 226 2値化回路部
 227 信号処理部

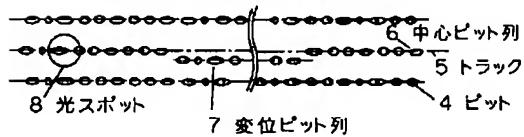
【図1】

第1実施例の光ディスク

(a) ディスク全体図

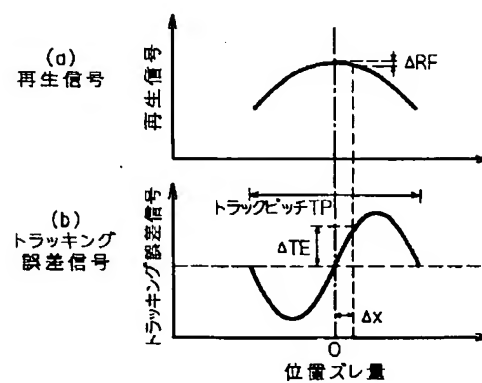


(b) ディスク識別領域拡大図



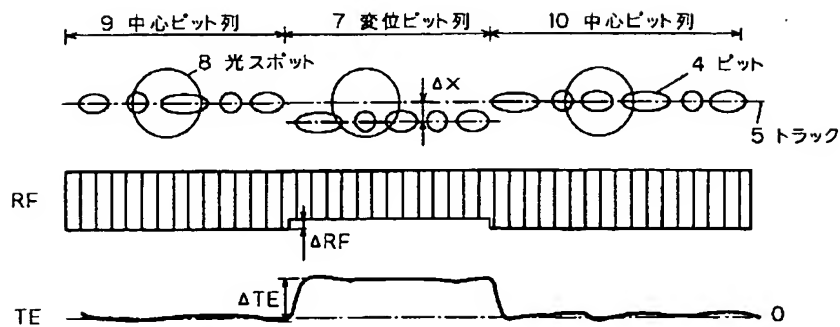
【図2】

位置ズレ量と再生信号、トラッキング誤差信号

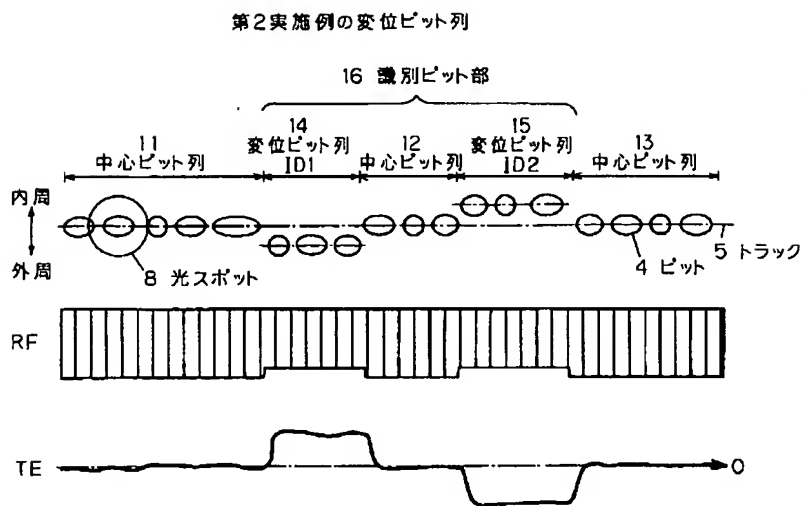


【図3】

変位ビット列部分での応答波形

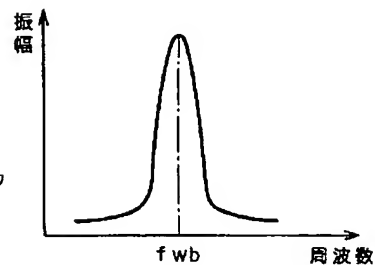


【図4】



【図16】

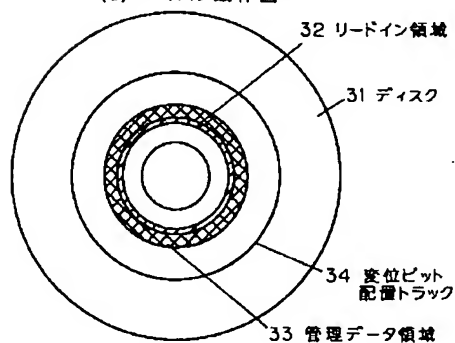
振幅測定部の周波数特性



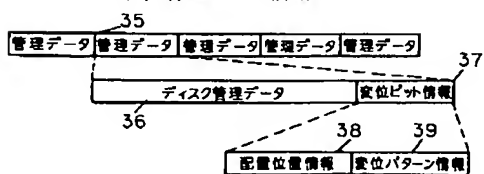
【図5】

第3実施例の光ディスク

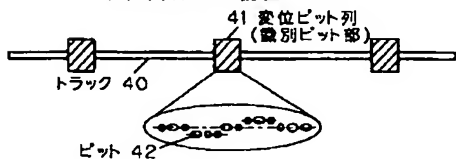
(a) ディスク全体図



(b) 管理データ領域



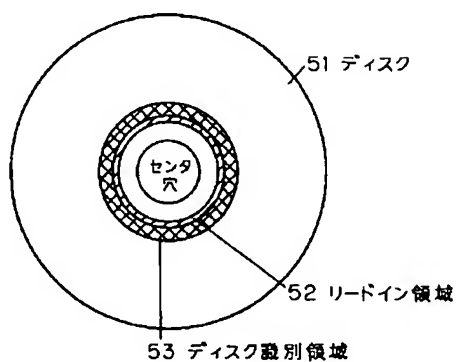
(c) 変位ビット配置トラック



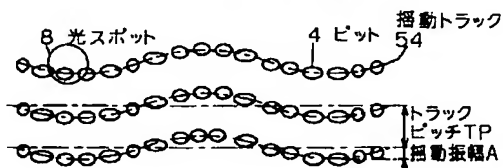
【図6】

第4実施例の光ディスク

(a) ディスク全体図

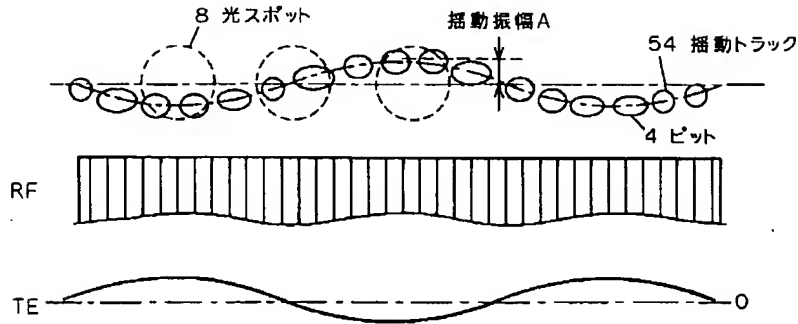


(b) ディスク識別領域拡大図

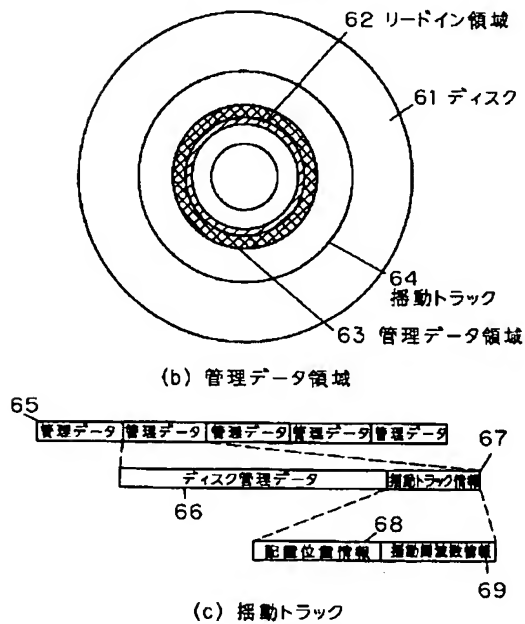


【図7】

揺動トラックと再生信号、トラッキング誤差信号

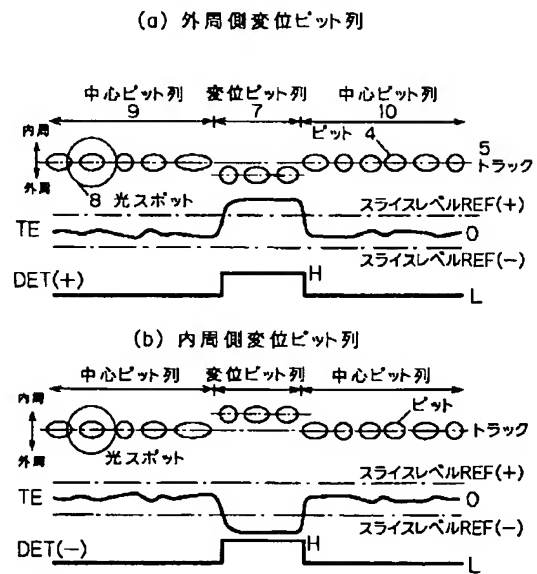


【図8】

第5実施例の光ディスク
(a) ディスク全体図

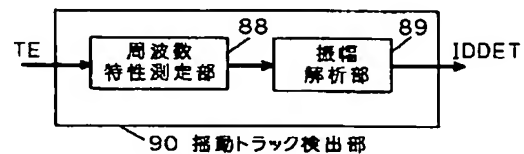
【図10】

変位ビット列検出部の動作原理図

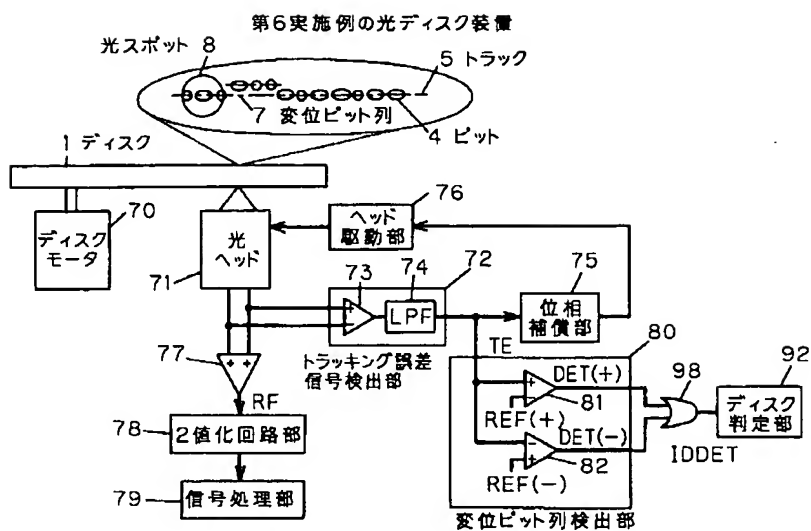


【図17】

揺動トラック検出部の実現例2

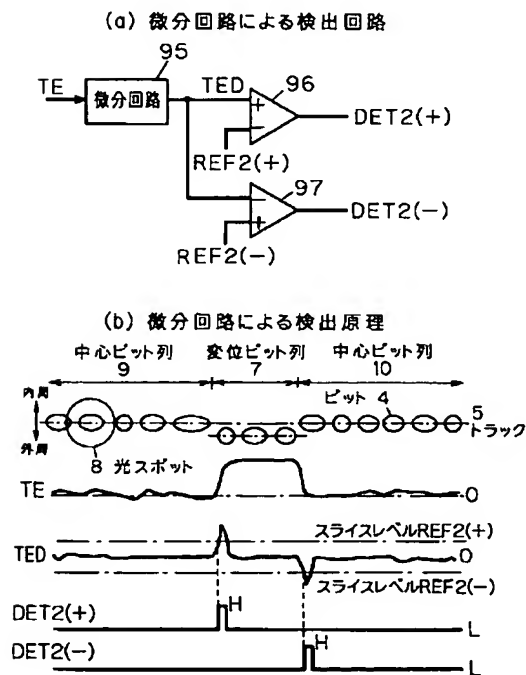


【図9】



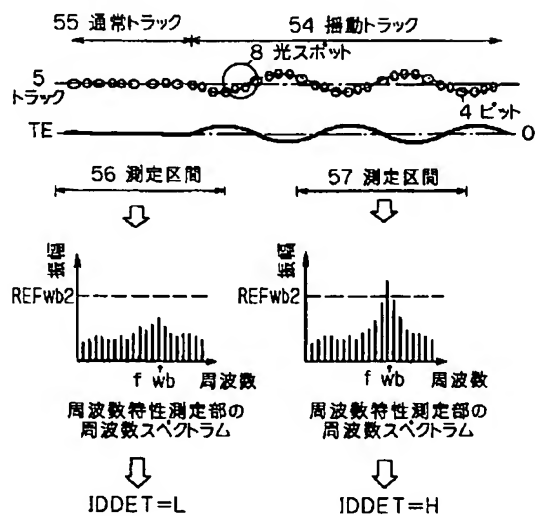
【図11】

変位ビット列検出部の原理(2)



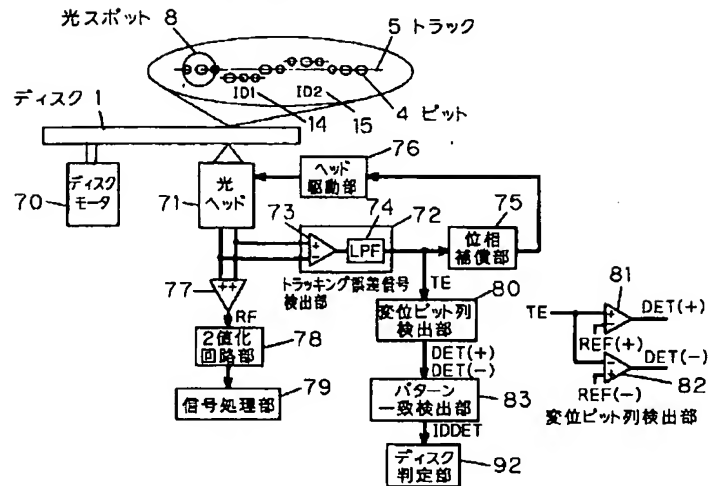
【図18】

実現例2での動作原理



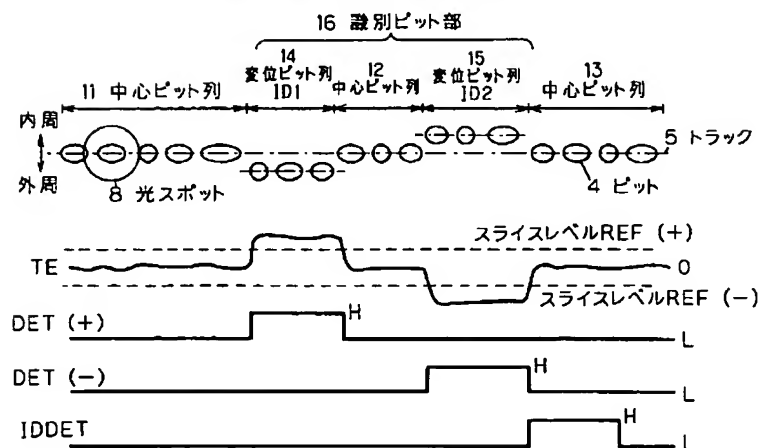
【図12】

第7実施例の光ディスク装置

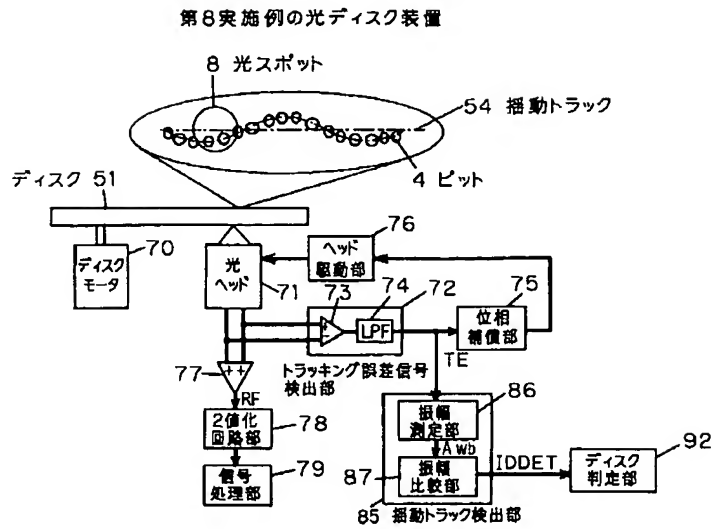


【図13】

第7実施例における検出原理

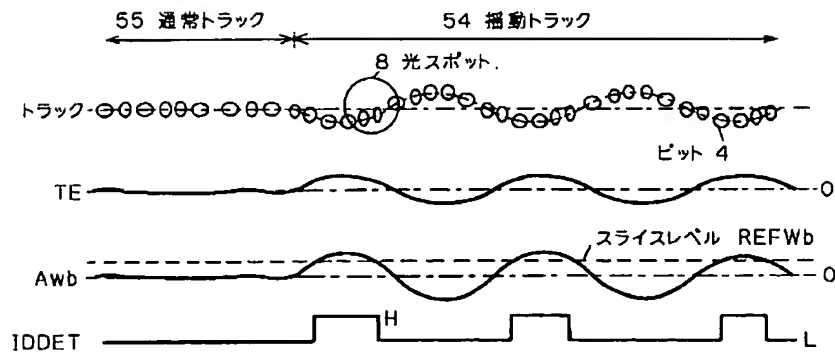


【図14】



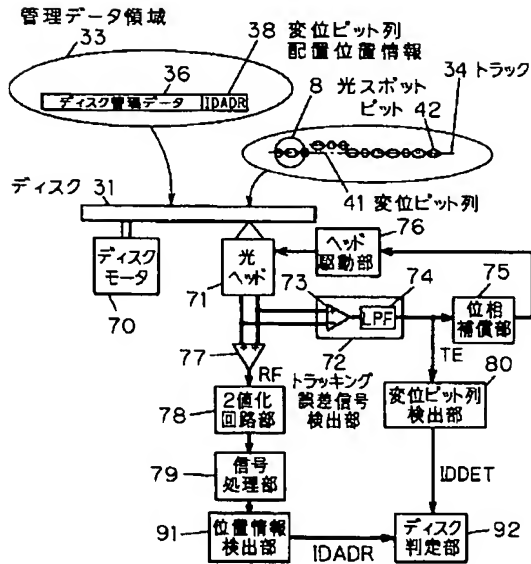
【図15】

揺動トラック検出部の動作原理



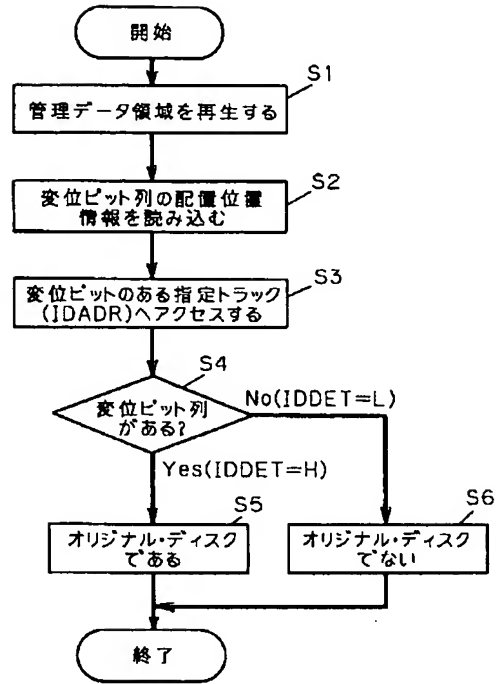
【図19】

第9実施例の光ディスク装置



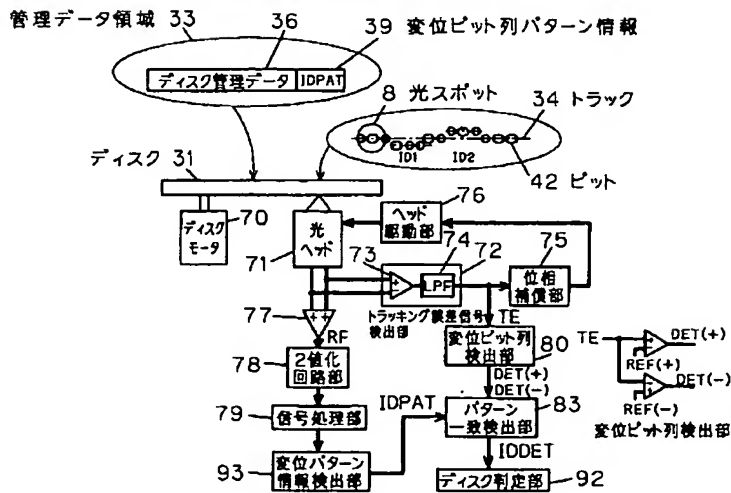
【図20】

第9実施例のフローチャート



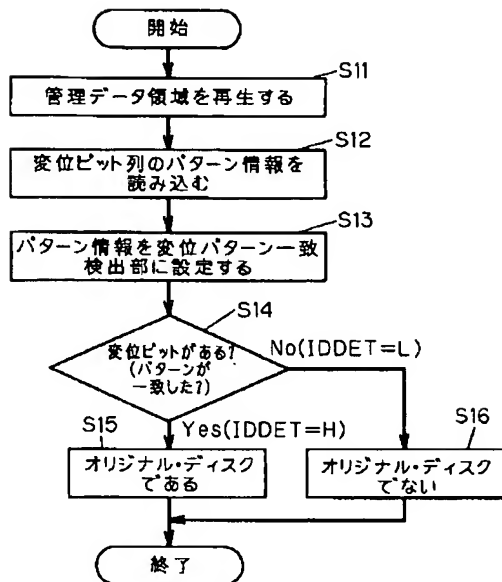
【図21】

第10実施例の光ディスク装置



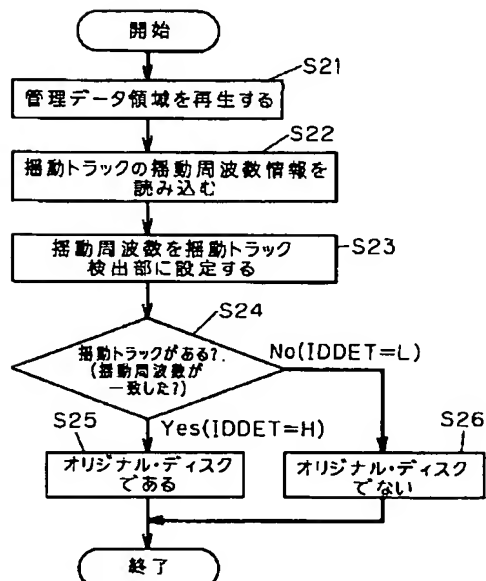
【図22】

第10実施例のフローチャート



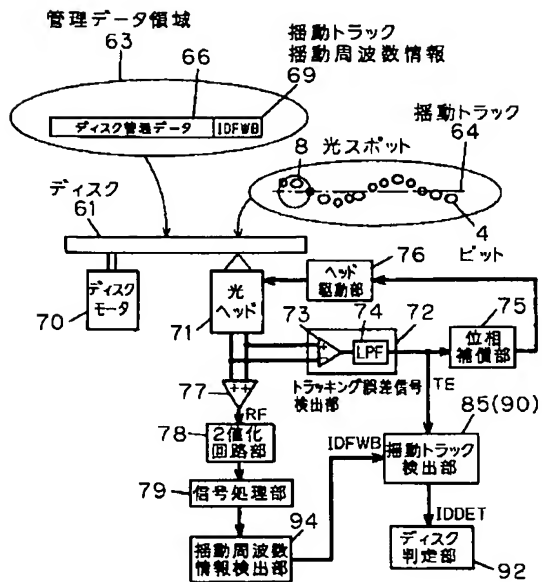
【図24】

第11実施例のフローチャート



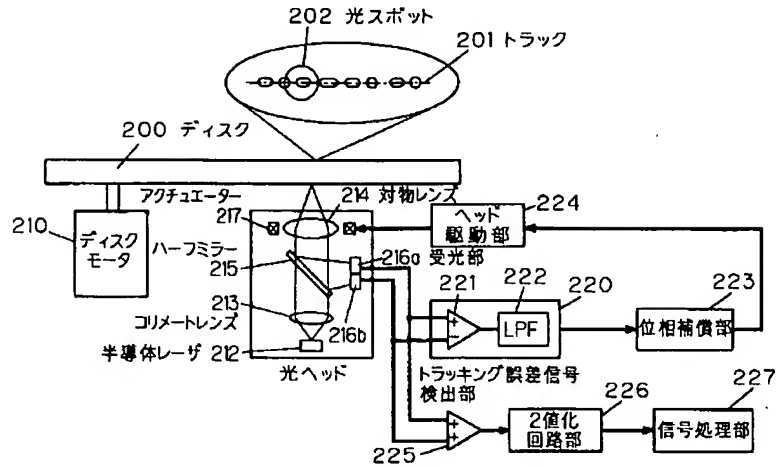
【図23】

第11実施例の光ディスク装置



【図25】

従来例のトラッキング制御ブロック



フロントページの続き

(72)発明者 小西 信一
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 東海林 衛
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

(72)発明者 久門 裕二
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 宮端 佳之
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 出口 博紀
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内